

University of Groningen

Flexible decision support system design

Wanders, Hendrik Lukas Theodoor

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2003

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Wanders, H. L. T. (2003). *Flexible decision support system design: a cardboard company case*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

SAMENVATTING

Planningsproblemen worden veelal veroorzaakt door onzekere factoren, zoals verstoringen in het productieproces en wijzigingen in de orderportefeuille. Dit proefschrift richt zich op problemen die optreden bij het maken of wijzigen van productieplannen binnen kartonbedrijven. Een productieplan beschrijft alle nog uit te voeren activiteiten om op tijd alle eindproducten klaar te hebben. Zo wordt in een productieplan de toewijzing van orders aan machines voor een bepaalde dag vastgelegd.

Problemen ontstaan doordat kenmerken van te plannen orders een toewijzing aan machines onmogelijk maken. Het vinden van een geschikte toewijzing kan zeer complex zijn. Het rekening houden met alle kenmerken van te plannen orders en met dynamische trends optredend vanuit de markt en de typische karakteristieken vanuit de proces- en kartonindustrie, maken het probleem nog complexer.

Productieplanners binnen kartonbedrijven zijn verantwoordelijk voor het opstellen van de productieplannen. Zij worden dagelijks geconfronteerd met de gevolgen van de toegenomen complexiteit. De manier waarop zij hun taken uitvoeren en de mate waarin planningsondersteuning wordt geboden, is echter in de laatste jaren slechts beperkt aangepast. Dat heeft geleid tot een kloof tussen de gewenste en de werkelijke situatie.

Om de hierboven genoemde kloof te overbruggen, is goede planningsondersteuning nodig. Deze kan met een beslissingsondersteunend systeem (DSS, decision support system) worden aangeboden. In dit proefschrift is een DSS voor het massief kartonbedrijf Cabofa ontwikkeld. Er wordt onderzocht in hoeverre het DSS de productieplanners ondersteunt bij het uitvoeren van de fijnplanningstaak en heeft bijgedragen tot een betere planningsondersteuning.

Er zijn zowel methoden vanuit de Operations Research (OR) als vanuit de Cognitie-Wetenschap (CW) ingezet. Naast een bijdrage aan een betere planningsondersteuning, is de mate van synergie onderzocht van integratie van benaderingen in beide disciplines.

Hieronder volgen de onderzoeksvragen die dit proefschrift wil beantwoorden.

1. *Hebben menselijke planners behoefte aan ondersteuning van de planning? Zo ja, wat zijn de mogelijkheden om planningsondersteuning aan te bieden?*
2. *Is een effectieve planningsondersteuning afhankelijk van de specifieke rol van de menselijke planner? Zo ja, wat zijn de consequenties daarvan voor de planningsondersteuning?*
3. *Hoe kan planningsondersteuning in een DSS vormgegeven worden, als er rekening wordt gehouden met de structuur van het planningsprobleem, de specifieke rol van de menselijke planner, en de restricties volgend uit de inrichting van het logistieke proces?*

Het plannings- en schedulingsdomein is met een modelmatige benadering verkend, beginnend met een logistieke diagnose, gevolgd door een planningsconcept en eindigend met een gedetailleerde planningstaakanalyse. Om inzicht in de planningstaak te krijgen is een gebruikersgeoriënteerde benadering toegepast. Op basis van hardop-denkenprotocollen (zie hieronder) is een planningsoverstijgende beschrijving opgesteld van de fasen die worden doorlopen bij het uitvoeren van een planningstaak.

Hoofdstuk 2 beschrijft een logistieke analyse voor Cabofa. Allereerst is stilgestaan bij de marktsegmenten die worden bediend, zoals boekbinders, ordnerfabrikanten, puzzelfabrikanten, en displays en showcards. Over het algemeen stelt een marktsegment specifieke eisen aan het eindproduct. Voor alle klanten is het belangrijk dat Cabofa een hoge productkwaliteit en een hoge aanbodflexibiliteit hanteert.

Vervolgens wordt aandacht besteed aan de productieketen van oud papier tot vel karton. Een aantal complicerende factoren in het primaire proces, zoals bijvoorbeeld het orderacceptatieproces, zijn geanalyseerd en oplossingen, inclusief een herontwerp van het logistieke concept, worden geïntroduceerd.

Hoofdstuk 3 beschrijft methoden en theorieën om kennisacquisitie uit te voeren, of data te interpreteren. Deze benaderingen worden gebruikt voor het ontwerpen van het DSS. Om de (plannings)taken te analyseren worden *hardop-denkenprotocollen* gebruikt. De planner doorloopt daarbij in een hardop-denken sessie alle fasen binnen een taak en verbaliseert zijn gedachten. Dit levert gesproken en geschreven tekst als output op. Deze wordt vervolgens bestudeerd en gestructureerd.

Om kennisacquisitie gestructureerd te kunnen uitvoeren, is een aantal elementen uit de *CommonKADS* methodologie toegepast. Van de vele modellen die CommonKADS naar voren brengt, zoals een organisatie-model, een taakmodel, een agentenmodel, een kennismodel, een communicatiemodel, en een ontwerpmodel, worden het taak- en kennismodel toegepast.

Om de planningstaken in een consistent raamwerk te kunnen plaatsen is de keuze gemaakt om *grounded theory* toe te passen. Bij *grounded theory* wordt ervan uitgegaan dat een theorie verder kan worden ontwikkeld door gebruik te maken van nieuwe (empirische) observaties.

Voor het ontwerpen van het DSS is *objectgeoriënteerde analyse en ontwerp (OOAO)* toegepast. Bij OOAO wordt de probleemdefinitie en de oplossingsspecificatie van nieuwe te ontwikkelen (software)systemen gespecificeerd.

Hoofdstuk 4 beschrijft hoe in praktijksituaties de planningstaken op de planningsafdelingen worden uitgevoerd. Zowel de productie- als de nabewerkingsplanning bestaat uit een grof- en een fijnplanning. Het scheiden van grof- en fijnplanning is moeilijk, omdat beide stadia vaak door dezelfde planner worden uitgevoerd, soms zelfs simultaan. Echter, het detailniveau van informatie en de manier van uitvoering verschilt aanzienlijk per stadium.

Door het steeds opnieuw opstellen van productieplannen doet de productieplanner veel ervaring op. Deze ervaring geeft hem de mogelijkheid op voorhand in te schatten of een klantenorder planbaar is. Bij het feitelijke plannen ontdekt de planner dat er specifieke patronen optreden in het orderpakket, resulterend in een zekere opdeling. In geval van Cabofa wordt de opdeling gemaakt op basis van de parameters 'afmetingen van de klantenorder' en de 'baanbreedte van de kartonmachine'.

Dit hierboven genoemde patroon levert een denkstrategie op, welke door mij *partitio-nering in sets* wordt genoemd. Denkstrategieën worden veelvuldig in de CW bestuurd.

Om het (fijn)planningsprobleem op te lossen voert de planner de subtaken in een vaste volgorde uit. Hoewel er afwijkingen in taakuitvoering tussen de individuele planners bestaan, zijn de verschillen goed te verklaren vanuit het toegepaste normatieve kader. De ene planner neemt namelijk meer risico's bij het plannen dan de andere. De planningsondersteuning kan derhalve voor alle planners uit dezelfde fasen bestaan.

Hoofdstuk 5 beschrijft in welke mate objecten tijdens de uitvoering van een planningstaak worden gemanipuleerd of worden afgestemd. Het gaat niet primair om de planningstaak zelf (dit is reeds in hoofdstuk 4 besproken), maar om de door de planners gehanteerde objecten en de daarbij horende eigenschappen expliciet te maken. Er wordt gebruikt gemaakt van de output uit de hardop-denksessie (protocollenanalyse). Tevens worden methoden uit de GT en de OOAO toegepast (zie hoofdstuk 3).

In hoofdstuk 6 staat de ontwikkeling van het DSS, Paperclip (**Prototyping Advanced PapER & Cardboard Logistics In Planning**) genaamd, centraal. Allereerst is het functioneel en technisch ontwerp beschreven. Het functioneel ontwerp specificeert *wat* het systeem doet, terwijl het technisch ontwerp specificeert *hoe* het systeem de vereiste taken uitvoert.

Binnen het functionele ontwerp worden manieren onderscheiden, waarop de ondersteuning kan worden ingebed, namelijk editor, inspector, evaluator en generator. Er is zowel een automatische als een manuele modus van planningsondersteuning. Binnen de manuele modus *creëert de planner de oplossing*, binnen de automatische modus *levert het programma de oplossing*.

Het technische ontwerp maakt een technische vertaalslag van de eisen in het functionele ontwerp. In relatie tot het technische ontwerp worden twee concepten besproken,

namelijk 'partitionering in sets' en 'alternatieve lijst van opstellingen'. Het DSS is ontwikkeld met behulp van Borland Delphi 5, een ontwikkelomgeving in Windows. Tevens wordt in hoofdstuk 6 uitgelegd hoe het DSS in praktijksituaties de planningstaak ondersteunt. Tenslotte wordt besproken in hoeverre het DSS voldoet aan de vooraf opgestelde ontwerpcriteria. Hieruit blijkt dat er geen noemenswaardige restricties optreden.

Hoofdstuk 7 evalueert de uitkomsten van de studie. De onderzoeksvragen stellen de behoefte aan planningsondersteuning en de manier waarop deze ondersteuning gerealiseerd kan worden centraal. De behoefte aan planningsondersteuning wordt gemotiveerd vanuit de complexiteit van het planningsprobleem. Hoewel planningsondersteuning op verschillende manieren kan worden gerealiseerd, heeft het onderzoek zich gericht op de ontwikkeling van een DSS.

De rol van de menselijke planner hangt sterk af van de specifieke situatie in de kartonmarkt; individuele verschillen tussen planners blijken niet dominant te zijn. Om met de verschillende rollen om te kunnen gaan, dient de planningsondersteuning voldoende flexibel te zijn (zie hoofdstuk 6 voor uitwerking van dit aspect).

Een belangrijk concept ter ondersteuning van de fijnplanningstaak is 'partitionering in sets' (hoofdstuk 4). Beperkingen vanuit de inrichting van het logistieke proces zijn impliciet meegenomen in de structuur van het planningsprobleem.

Met behulp van feedback van de productieplanners is de functionaliteit van het DSS geanalyseerd. Hieruit is geconcludeerd dat de planningstaken in voldoende mate worden ondersteund: het DSS leidt tot een betere planningsondersteuning.

De resultaten van de case-studie binnen het massief kartonbedrijf Cabofa kunnen worden gegeneraliseerd naar twee niveaus: ten eerste naar de industrietak, ten tweede naar de methode. Generalisatie naar de industrietak houdt in dat de planningsondersteuning wordt uitgebreid naar andere planningstaken, zoals de grofplanning, danwel dat de planningsondersteuning wordt aangeboden voor bijvoorbeeld de golfkartonindustrie. Generalisatie naar methode houdt in dat een vergelijkbare aanpak, zoals in dit proefschrift is toegepast, in een geheel verschillend domein wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld bij het plannen van treinen, of het toezicht op verzekeraars. Deze generalisatieaspecten geven mogelijke richtingen voor vervolgonderzoek aan.

De eindconclusie van dit proefschrift is dat het ontwikkelde DSS de planningsondersteuning verbetert en dat de waargenomen kloof tussen mens en werkelijkheid hierdoor is verkleind.